RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **221708** (13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **397999**

(22) Data zgłoszenia: **06.02.2012**

(51) Int.Cl.
F16F 15/04 (2006.01)
F16F 15/16 (2006.01)

(54) **Wibroizolator z cieczą magnetoreologiczną**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
19.08.2013 BUP 17/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.05.2016 WUP 05/16

(73) Uprawniony z patentu:
AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
BOGDAN SAPIŃSKI, Kraków, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Postołek

PL 221708 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wibroizolator z cieczą magnetoreologiczną (MR), przeznaczony do tłumienia drgań o małej amplitudzie, zwykle nie przekraczającej 3 do 4 mm.

Znane są wibroizolatory, w których na ciecz MR wypełniającą szczelinę między powierzchniami elementów, z których jeden wprowadzany jest w drgania ukierunkowane prostopadle do szczeliny – oddziaływuje się polem magnetycznym powodującym zmianę lepkości pozornej cieczy MR i tym samym siły tłumienia ruchu. Przykładowo, wibroizolator przedstawiony w opisie patentowym US549312 i zobrazowany przykładowym wykonaniem pokazanym na fig. 3c, ma cylindryczną, zamkniętą komorę wypełnioną cieczą MR, objętą z zewnątrz cewką elektromagnesu zabudowaną w nieruchomym elemencie wykonanym z materiału ferromagnetycznego. Wewnątrz komory znajduje się krążek magnesu trwałego, spolaryzowany poosiowo N-S i sztywno zamocowany na współosiowym elemencie wyprowadzonym oboma końcami z komory przez sprężysto-elastyczne mieszkowe uszczelnienia. Krążek magnesu trwałego ma wymiary zapewniające występowanie równoległej szczeliny z cieczą MR zarówno na obu płaskich powierzchniach czołowych jak i na walcowym obwodzie magnesu. Współosiowy element zamocowania magnesu trwałego wprowadzany jest w drgania ukierunkowane poosiowo, prostopadle do szczelin między płaskimi powierzchniami czołowymi. Pola magnetyczne elektromagnesu i magnesu trwałego zamykają się przez ciecz MR w szczelinie, oddziaływując na zmianę lepkości pozornej cieczy MR i opory przepływu. Zmiana indukcji pola wywołana przez zmianę natężenia prądu w cewce elektromagnesu umożliwia regulację oporów przepływu cieczy MR, natomiast zastosowanie magnesu trwałego zapewnia działanie urządzenia również w sytuacji braku zasilania z zewnętrznego źródła prądu. W warunkach cyklicznego przepływu cieczy MR w komorze przez walcową szczelinę obwodową, przepływu ukierunkowanego stycznie do kierunku spolaryzowania magnesu trwałego, skuteczność oddziaływania tego pola magnetycznego przy braku zasilania elektromagnesu jest niewielka.

Istota rozwiązania wibroizolatora według niniejszego wynalazku polega na tym, że ma on szczelinę obwodowo zamkniętą przez sprężysto-elastyczną opaskę, szczelnie łączącą oba elementy względnego ruchu drgającego. Ponadto, elektromagnes zabudowany jest w ferromagnetycznym elemencie nieruchomym w usytuowaniu osi prostopadłym do szczeliny, a ograniczająca szczelinę powierzchnia elementu nieruchomego przedzielona jest wbudowanym pierścieniem, wykonanym z materiału para- lub diamagnetycznego i obejmującym w rzucie rdzeń elektromagnesu. Magnes trwały wbudowany jest w nieruchomym elemencie w usytuowaniu, przy którym linie sił jego pola magnetycznego są styczne do linii sił pola elektromagnesu.

Korzystnym jest, gdy magnes trwały ma postać krążka spolaryzowanego poosiowo i zabudowany jest w usytuowaniu przesłaniającym dolne czoło rdzenia elektromagnesu.

Równie skuteczne działanie zapewnione jest, gdy magnes trwały ma postać pierścienia spolaryzowanego promieniowo i zabudowany jest pod dolnym czołem cewki elektromagnesu oraz posadowiony na płytce z materiału para- lub diamagnetycznego.

Wibroizolator według wynalazku zapewnia skuteczne tłumienie drgań również przy braku zasilania elektromagnesu, a modułowa budowa z usytuowaniem obu źródeł magnetycznych w elemencie nieruchomym ułatwia wymianę podzespołów bez konieczności całkowitego demontażu. W zależności od kierunku przepływu prądu zasilającego cewkę elektromagnesu indukowane jest pole magnetyczne o wektorze zgodnym lub przeciwnym do wektora indukcji magnesu trwałego – z efektem zwiększenia lub zmniejszenia lepkości pozornej cieczy MR. Możliwym jest również wyzerowanie indukcji magnetycznej i minimalizacja tłumienia. Przy określonych parametrach magnetycznych magnesu trwałego oraz sprężystości opaski siła tłumienia wibroizolatora może być regulowana natężeniem prądu zasilającego cewkę elektromagnesu.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest opisem dwóch przykładowych wykonań wibroizolatorów, pokazanych kolejno na fig. 1 i fig. 2 rysunku w przekrojach osiowych.

Wibroizolator pokazany na fig. 1 spełnia funkcje tłumienia drgań mechanicznych zewnętrznego obiektu, przykładowo posadowionego na podłożu za pośrednictwem kilku wibroizolatorów. Element ruchomy 1 połączony jest z obiektem a element nieruchomy 2 utwierdzony do podłoża. Między równoległymi, płaskimi powierzchniami obu elementów 1 i 2, prostopadłymi do kierunku drgań, występuje szczelina 3 wypełniona cieczą MR 5. Szczelina 3 jest obwodowo zamknięta sprężysto-elastyczną opaską 4, wykonaną z gumy, szczelnie łączącą oba elementy 1, 2. W ferromagnetycznym elemencie nieruchomym 2 zabudowany jest elektromagnes 6, usytuowany osiami koncentrycznego rdzenia 6a

i obejmującej go cewki 6b prostopadle do szczeliny 3. Powierzchnia elementu nieruchomego 2, która ogranicza szczelinę 3 przedzielona jest wbudowanym pierścieniem 8 wykonanym z aluminium oraz w rzucie obejmującym rdzeń 6a elektromagnesu 6. W nieruchomy element 2 wbudowany jest również magnes trwały 7 w postaci krążka 7a spolaryzowanego N-S poosiowo, w usytuowaniu przesłaniającym dolne czoło rdzenia 6a elektromagnesu 6. Linie sił pola magnetycznego magnesu trwałego 7 są styczne do linii sił pola elektromagnesu 6.

Drugie wykonanie wibroizolatora, przedstawione na fig. 2, różni się od powyżej opisanego tylko zabudową magnesu trwałego 7. Magnes trwały 7 ma postać pierścienia 7b spolaryzowanego N-S promieniowo i zabudowanego pod dolnym czołem cewki 6b elektromagnesu 6 oraz posadowionego na płytce 9 wykonanej z aluminium.

W zależności od kierunku prądu zasilającego cewkę 6b elektromagnesu 6, wektor indukcji pola magnetycznego jest zgodny lub przeciwny z wektorem indukcji magnesu trwałego 7. Efektem jest zwiększenie lub zmniejszenie lepkości pozornej cieczy MR 5 i tym samym oporów promieniowego przepływu cieczy. Możliwym jest osiągnięcie takiego stanu pracy wibroizolatora, przy którym indukcja magnetyczna w szczelinie 3 równa jest zero i opory przepływu są minimalne. Wbudowany stycznie w obwód linii sił pola magnetycznego magnes trwały 7 zapewnia, że przy wystąpieniu awarii źródła zasilania cewki 6b elektromagnesu 6 występująca w sposób trwały indukcja nadaje cieczy MR 5 lepkość pozorną wystarczających oporów przepływu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wibroizolator z cieczą magnetoreologiczną, w którym przez szczelinę wypełnioną cieczą magnetoreologiczną – utworzoną między równoległymi płaszczyznami elementu nieruchomego i elementu wprowadzanego w drgania ukierunkowane prostopadle do szczeliny – zamykają się pola magnetyczne elektromagnesu i magnesu trwałego, **znamienny tym**, że szczelina (3) jest obwodowo zamknięta sprężysto-elastyczną opaską (4), szczelnie łączącą oba elementy (1, 2), elektromagnes (6) zabudowany jest w ferromagnetycznym elemencie nieruchomym (2) w usytuowaniu osi prostopadłym do szczeliny (3), oraz że powierzchnia elementu nieruchomego (2) ograniczająca szczelinę (3) przedzielona jest wbudowanym pierścieniem (8) wykonanym z materiału para- lub diamagnetycznego i obejmującym w rzucie rdzeń (6a) elektromagnesu (6), natomiast magnes trwały (7) wbudowany jest w nieruchomym elemencie (2) w usytuowaniu, przy którym jego linie sił pola magnetycznego są styczne do linii sił pola elektromagnesu (6).

2. Wibroizolator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes trwały (7) ma postać krążka (7a) spolaryzowanego (N-S) poosiowo, zabudowanego w usytuowaniu przesłaniającym dolne czoło rdzenia (6a) elektromagnesu (6).

3. Wibroizolator według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes trwały (7) ma postać pierścienia (7b) spolaryzowanego (N-S) promieniowo, zabudowanego pod dolnym czołem cewki (6b) elektromagnesu (6) oraz posadowionego na płytce (9) z materiału para- lub diamagnetycznego.

Rysunki

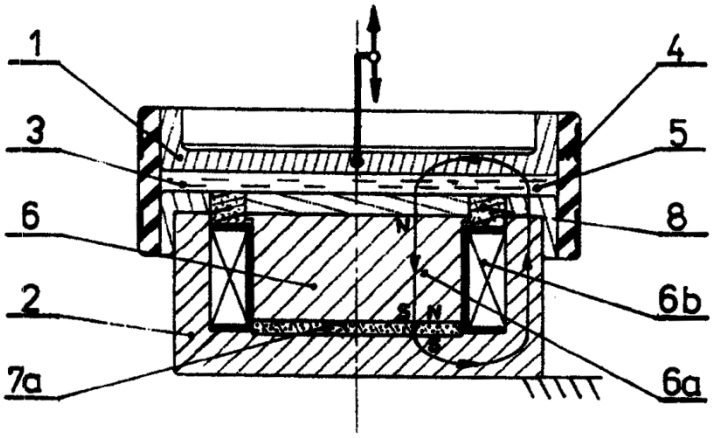

FIG.1

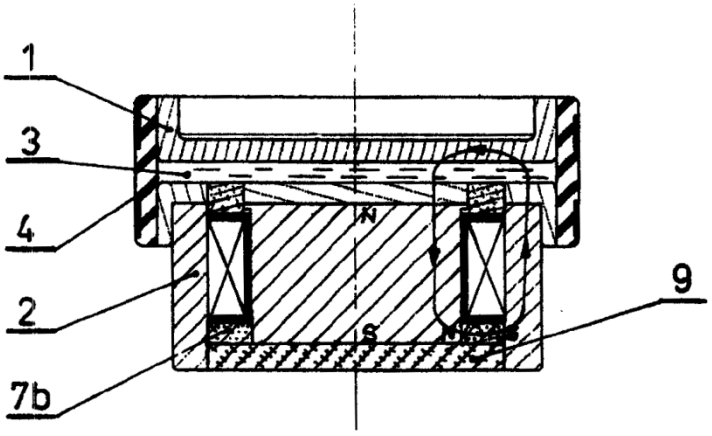

FIG.2

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 2,46 zł (w tym 23% VAT)